

539, 432

Rec'd PCT/PTO 20 JUN 2005

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international(43) Date de la publication internationale
5 août 2004 (05.08.2004)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2004/066561 A1(51) Classification internationale des brevets⁷ :

H04L 12/413, 12/417

(21) Numéro de la demande internationale :

PCT/EP2003/051110

(22) Date de dépôt international :

29 décembre 2003 (29.12.2003)

(25) Langue de dépôt :

français

(26) Langue de publication :

français

(30) Données relatives à la priorité :

0300006

2 janvier 2003 (02.01.2003) FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : THOM-
SON LICENSING S.A. [FR/FR]; 46, quai A Le Gallo,
F-92100 Boulogne (FR).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : FLEURY,
Jean-François [FR/FR]; 3, rue Coulabin, F-35000
Rennes (FR). HENRY, Jean-Baptiste [FR/FR]; 6, square
Alphonse Le Gallo, F-35520 Melesse (FR).(74) Mandataire : KOHRS, Martin; Thomson, 46, quai
Alphonse Le Gallo, F-92648 Boulogne Cedex (FR).(81) États désignés (national) : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ,
BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ,
DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH,
GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC,
LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW,
MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC,
SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.(84) États désignés (régional) : brevet ARIPO (BW, GH, GM,
KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), brevet
eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet
européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI,
FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK,
TR), brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ,
GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

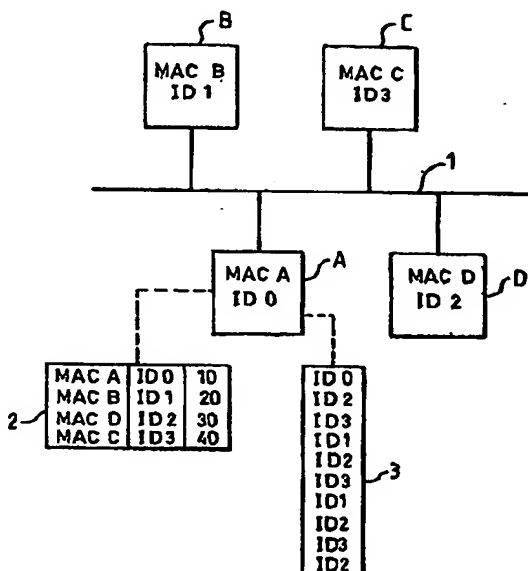
Publiée :

— avec rapport de recherche internationale

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: METHOD FOR RESERVING BANDWIDTH IN AN ETHERNET-TYPE NETWORK

(54) Titre : MÉTHODE POUR RÉSERVER DE LA BANDE PASSANTE DANS UN RÉSEAU DE TYPE ETHERNET



(57) Abstract: The inventive method for reserving at least one node of a communication network like the Ethernet bus in the form of a predetermined fraction of the Ethernet bus bandwidth consists in circulating a token between the network nodes in such away that they are enabled to successively transfer an Ethernet packet to a bus according to a given sequence which defines a chronological order for the token passage between nodes and in which a predetermined fraction of the bandwidth reserved for a network node corresponds in sequence to a certain number of passage occurrences of the token through the considered node. Said invention can be used for domestic communication networks like the Ethernet bus.

(57) Abrégé : La méthode pour réserver à au moins un noeud d'un réseau de communication de type bus Ethernet, une fraction prédéterminée de la bande passante du bus Ethernet, est caractérisée en ce qu'elle consiste à : - faire circuler un jeton entre les noeuds du réseau de telle manière à permettre aux noeuds du réseau d'envoyer à tour de rôle un paquet Ethernet sur le bus selon une séquence préétablie définissant un ordre chronologique de passage du jeton entre les noeuds ; et - dans laquelle la fraction prédéterminée de la bande passante réservée pour un noeud du réseau correspond dans la séquence à un certain nombre d'occurrences de passage du jeton par le noeud considéré. Application aux réseaux de communication domestiques de type bus Ethe-

WO 2004/066561 A1

met.

BEST AVAILABLE COPY



En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

**Méthode pour réserver de la bande passante
dans un réseau de type Ethernet**

L'invention concerne les réseaux de communication de type bus Ethernet et
5 plus particulièrement de tels réseaux dits domestiques.

Il est connu qu'un réseau de communication de type bus Ethernet fonctionne
selon le mode CSMA/CD, c'est-à-dire par détection de porteuse avec détection
de collision. Certains travaux de recherche ont proposé d'utiliser des
10 mécanismes d'allocation de priorités implémentés dans les paquets Ethernet
pour permettre dans ce type de réseau de communication de transmettre des
flux de données sur le bus Ethernet. Toutefois, ce type de mécanisme
d'allocation de priorités s'adresse plutôt à des réseaux informatiques organisés
autour de routeurs. Il n'est pas adapté à des petits réseaux de communication du
15 type réseaux domestiques où les équipements sont passifs.

Le but de l'invention est de proposer un mécanisme pour réserver à au
moins un nœud d'un réseau de communication de type bus Ethernet une
certaine fraction de la bande passante du bus de façon à lui permettre de
transmettre un flux de données, par exemple un flux audio/vidéo selon la norme
20 DVB (« Digital Video Broadcast »).

L'idée à la base de l'invention est de superposer au protocole de
communication d'un bus numérique, un arbitrage d'accès au bus par circulation
d'un jeton entre les nœuds du réseau de façon à pouvoir contrôler les temps
d'accès en écriture sur le bus par les nœuds du réseau. Le terme jeton désigne
25 un droit d'écriture qui est accordé à un nœud du réseau au sens d'un réseau de
type anneau à jeton connu sous le nom anglais de « token ring ». La bande
passante est découpée en cycle au cours duquel le droit d'écriture du jeton
passe d'un nœud à un autre selon une stratégie déterminée et reproductible sur
plusieurs cycles.

30 Le document « Rether Ethernet protocole » de Chitra VENKATRAMANI
publié en novembre 1996, décrit un réseau composé de nœuds ayant un droit

d'émettre pendant un intervalle de temps dépendant de la bande passante préalablement réservée. Un nœud de contrôle effectue un découpage temporel de la bande passante en élaborant une première liste de nœuds ayant demandé de la bande passante, et une seconde liste de nœuds n'ayant pas réserver. Au cours d'un cycle, les terminaux de la première liste envoient leurs messages d'abord puis, les terminaux de la seconde liste s'expriment pendant le temps restant. Lorsque la fin de cycle intervient, les émissions des messages par les nœuds de la seconde liste s'arrêtent et reprennent au cycle suivant là où ils se sont interrompus dans la seconde liste. Dans ce document, tous les terminaux ne sont pas sûr de pouvoir s'exprimer au cours d'un cycle.

Plus particulièrement, l'objet de l'invention est une méthode pour réserver à au moins un nœud d'un réseau de communication de type bus Ethernet, une fraction prédéterminée de la bande passante du bus numérique au cours d'un cycle; caractérisée en ce qu'elle consiste à :

- faire circuler un jeton entre les nœuds du réseau (A,B,C,D) de telle manière à permettre aux nœuds du réseau d'envoyer à tour de rôle un paquet de données sur le bus (1) selon une séquence préétablie définissant un ordre chronologique de passage du jeton entre tous les nœuds au cours d'un cycle ; et
- dans laquelle la fraction prédéterminée de la bande passante réservée pour un nœud du réseau correspond dans la séquence à un certain nombre d'occurrences de passage du jeton par le nœud considéré.

L'invention concerne les réseaux de communication domestique de type bus numérique comprenant des nœuds de réseau configurés pour mettre en œuvre la méthode définie plus haut. L'invention permet d'assurer à chaque nœud du réseau de pouvoir s'exprimer au moins une fois au cours d'un cycle.

La méthode selon l'invention présente les perfectionnements suivants :

- les occurrences de passage du jeton par un nœud du réseau sont réparties dans la séquence parmi les occurrences de passage du jeton par les autres nœuds du réseau pour éviter les phénomènes de gigue ;

- l'ordre chronologique de passage du jeton entre les nœuds du réseau est défini par un nœud maître du réseau ;
- le nœud maître construit à l'initialisation du réseau une première table dans laquelle est stockée pour chaque nœud du réseau une information indicative de la fraction de bande passante réservée pour le nœud du réseau et sur la base de la première table, le nœud maître construit une seconde table dans laquelle est stockée la séquence définissant l'ordre de passage du jeton entre les nœuds du réseau ;

L'invention s'étend encore à un équipement de communication destiné à être connecté à réseau de communication d'un bus numérique, caractérisé en ce qu'il est configuré pour faire circuler un jeton entre les nœuds du réseau au cours d'un cycle et en ce qu'il est agencé pour construire une première table dans laquelle est stockée pour chaque nœud du réseau une information indicative d'une fraction de la bande passante du bus réservée pour le nœud du réseau et une seconde table dans laquelle est stockée une séquence définissant un ordre chronologique de passage du jeton entre tous les nœuds au cours d'un cycle, la fraction de la bande passante réservée pour un nœud du réseau correspond dans la séquence à un certain nombre d'occurrences de passage du jeton par le nœud considéré.

D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention ressortiront de la description des exemples de réalisation qui vont suivre, pris à titre d'exemples non limitatifs, en référence aux figures annexées dans lesquelles :

La figure 1 représente de façon très schématique un réseau de communication domestique de type bus Ethernet selon un exemple de réalisation de l'invention.

La figure 2 est un chronogramme illustrant le fonctionnement des nœuds du réseau pour mettre en œuvre la méthode selon un exemple de réalisation de l'invention.

Le réseau de communication domestique de type bus Ethernet illustré sur la figure 1 comprend ici quatre nœuds de réseau représentés par les blocs A, B, C et D qui peuvent être des équipements de communication grand public comme un récepteur d'antenne parabolique, un décodeur numérique, un lecteur de disque optique et un téléviseur. Le bus Ethernet est indiqué par la référence 1. Il est généralement constitué par une paire de fils torsadés. Un tel réseau de communication domestique a généralement une bande passante de 100 Mb par seconde. Le bus Ethernet est un exemple, la présente invention concerne tout type de bus numérique comportant le passage d'un jeton entre des terminaux, le bus USB est un autre exemple.

Dans ce réseau de communication domestique, un arbitrage d'accès au bus Ethernet par l'intermédiaire d'un mécanisme de circulation d'un jeton est superposé au protocole Ethernet pour permettre la transmission sur le réseau de flux de données, par exemple des flux audio et/ou vidéo DVB. La circulation du jeton entre les nœuds A, B, C et D du réseau permet aux différents nœuds du réseau d'accéder en écriture au bus Ethernet 1 à tour de rôle sans risque de collision. Quand il possède le jeton, un nœud envoie sur le bus 1 à un nœud destinataire un et un seul paquet Ethernet (couche 2 - modèle OSI) dont la charge utile maximale est de 1500 octets, plus éventuellement des paquets de contrôle (gestion du protocole).

Selon le présent exemple de réalisation de l'invention, les nœuds du réseau peuvent réserver chacun une fraction de la bande passante du bus. Dans l'exemple illustré sur la figure 1, le nœud A a réservé 10 Mb par seconde, le nœud B a réservé 20 Mb par seconde, le nœud D a réservé 30 Mb par seconde et le nœud C a réservé 40 Mb par seconde. Les informations indicatives de la fraction de bande passante réservée par chaque nœud sont collectées par un nœud maître du réseau, ici le nœud A, et sont stockées dans une table 1 en correspondance avec les adresses physiques réseau des nœuds. Les adresses physiques des nœuds du réseau A, B, C et D sont représentées respectivement par MACA, MACB, MACC, MACD et les adresses logiques réseau des nœuds

sont représentées respectivement par ID0, ID1, ID2, ID3. Ces adresses logiques sont utilisées dans les messages réseau pour la circulation du jeton.

5 Sur la base de la table 1, le nœud maître A construit dans une table 3 sous la forme d'une liste, une séquence définissant l'ordre chronologique de passage du jeton entre tous les nœuds de telle manière que la fraction prédéterminée de la bande passante réservée pour chaque nœud du réseau au cours d'un cycle corresponde dans la séquence à un certain nombre d'occurrences de passage du jeton par le nœud considéré.

10 La séquence définissant l'ordre chronologique de passage du jeton peut être construite par le nœud maître A en utilisant un calcul de plus grand commun diviseur entre les fractions de bande passante réservées. Dans l'exemple de la figure 1, la bande passante totale disponible est de 100 Mb par seconde. Le plus grand commun diviseur est 10 Mb par seconde. Sur cette base, la séquence définissant l'ordre chronologique de passage du jeton comportera 1 occurrence
15 de passage pour le nœud A, 2 occurrences de passage pour le nœud B, 3 occurrences de passage pour le nœud D et 4 occurrences de passage pour le nœud C. Ces occurrences de passage sont symbolisées dans la table 3 par les adresses logiques ID0, ID1, ID2 et ID3 des nœuds.

20 Par ailleurs, les occurrences de passage du jeton par un nœud du réseau peuvent avantageusement être réparties de façon équitable dans la séquence parmi les occurrences de passage du jeton par les autres nœuds du réseau, par exemple en utilisant l'algorithme de Bellman, comme illustrée dans la table 3 sur la figure 1. Cette répartition permet d'éviter les phénomènes de gigue.

25 Le fonctionnement des nœuds du réseau pour mettre en œuvre la méthode selon un exemple de réalisation de l'invention est maintenant décrit en référence avec la figure 2.

Initialisation du bus Ethernet et élection du nœud maître

30 A l'initialisation du bus Ethernet, un ou plusieurs nœuds du réseau doivent être configurés comme nœuds maître du réseau. Sur réception d'un message

réseau d'initialisation envoyé depuis l'un des nœuds du réseau, chaque nœud configuré en nœud maître envoie sur le bus Ethernet 1 un premier message réseau contenant l'adresse physique du nœud. Ces premiers messages réseau sont envoyés sur le bus 1 depuis chaque nœud avec un retard aléatoire borné. A 5 l'expiration du délai maximal de transmission du premier message réseau, le nœud configuré en nœud maître qui a la plus grande adresse physique se détermine de façon implicite comme nœud maître du réseau. Dans l'exemple de la figure 2, le nœud maître du réseau est le nœud A dont l'adresse physique est représentée par MACA

10

Avis d'élection du nœud maître sur le réseau et numérotation logique des autres nœuds du réseau

Le nœud maître du réseau envoie sur le bus 1 un second message réseau pour annoncer aux autres nœuds du réseau qu'il est le nœud maître et qu'il a 15 une adresse logique, ici représentée par ID0.

Quand le second message réseau est reçu par tous les autres nœuds du réseau, chaque autre nœud du réseau renvoie sur le bus 1 un troisième message réseau M3 contenant l'adresse physique du nœud, par exemple MACB pour le nœud B, et de façon facultative, une information indicative de la fraction 20 de bande passante réservée par le nœud, par exemple 20 Mb par seconde pour le nœud B. Afin d'éviter les collisions de messages réseau Ethernet sur le bus 1, l'intervalle de temps entre l'instant de réception du second message réseau dans un nœud et l'instant d'envoi du troisième message réseau M3 est un délai aléatoire borné de valeur maximale T1. Si un nœud du réseau ne reçoit pas un 25 quatrième message M4 du nœud maître avant le délai T1 décompté depuis l'instant de réception du second message réseau, il renvoie de nouveau immédiatement un troisième message réseau M3 sur le bus comme illustré sur la figure 2 pour le nœud C.

En réponse à la réception d'un troisième message réseau M3, le nœud 30 maître A renvoie au nœud émetteur, par exemple le nœud B, le quatrième message réseau M4 comportant l'adresse logique affectée au nœud, par

exemple ID1 pour le nœud B. Le nœud maître incrémente les adresses logiques affectées aux nœuds du réseau au fur et à mesure qu'il reçoit les troisièmes messages réseau M3.

5 Ce processus de numérotation des nœuds du réseau par échange des troisièmes et quatrièmes messages réseau M3, M4 est représenté par la partie I du chronogramme. En même temps que les quatrièmes messages réseau M4 sont envoyés sur le bus 1, le nœud maître A construit la table d'association 1 contenant pour chaque nœud du réseau, les adresses physique MACA, MACB, MACC, MACD et logique ID0, ID1, ID2, ID3 du nœud et l'information indicative
10 de la fraction de bande passante réservée par le nœud.

Après un délai équivalent à 2 fois le délai T1, décompté depuis l'instant d'envoi du second message réseau, le nœud maître A construit la table 3 contenant la séquence définissant l'ordre chronologique de circulation du jeton entre les nœuds du réseau comme indiquée plus haut et la transmet à chaque
15 nœud du réseau.

Après un délai équivalent à 3 fois le délai T1, décompté depuis l'instant d'envoi du second message réseau, les nœuds du réseau sont prêts à démarrer le mécanisme de circulation du jeton illustré par la partie II du chronogramme sur la figure 2. Ce délai T1 est un paramètre qui doit être réglé à l'initialisation du
20 réseau en fonction du nombre de nœuds connectés au bus 1 afin d'optimiser le temps nécessaire à l'initialisation du réseau.

Chaque nœud qui détient le jeton peut écrire une fois sur le bus 1 un paquet Ethernet, puis transfère le jeton à un nœud suivant et ainsi de suite selon l'ordre chronologique défini dans la table 3. Pour contrôler la circulation du jeton de
25 nœud en nœud, des cinquième M5 et sixième message réseau M6 sont échangés entre les nœuds du réseau. Dans le mécanisme de circulation du jeton selon un exemple de réalisation de l'invention, le nœud maître A d'adresse logique ID0, possède toujours en premier le jeton et peut écrire sur le bus 1 comme symbolisé par la référence W sur la figure 2. Il envoie ensuite le jeton au
30 nœud suivant dans la séquence, qui est le nœud D d'adresse logique ID2 par l'intermédiaire d'un cinquième message réseau M5. Le cinquième message M5

est un message de diffusion Ethernet reçu par tous les nœuds du réseau pour leur permettre de suivre en parallèle la circulation du jeton dans leur table 3. Sur réception du cinquième message réseau, le nœud D renvoie sur le bus 1 le sixième message réseau à titre d'accusé réception pour le nœud A. Ce processus continue ainsi de nœud en nœud selon l'ordre chronologique défini dans la table 3.

Maintenant, si après un délai T_2 décompté depuis l'instant d'envoi du cinquième message réseau M5 depuis un nœud du réseau, aucun sixième message M6 n'est envoyé sur le bus, le nœud en question renvoie de nouveau le sixième message réseau M6 comme illustré pour le nœud C sur la figure 2. Si aucun sixième message réseau M6 n'est envoyé sur le bus 1 dans le délai T_2 comme indiqué ci-dessus, le nœud courant possédant le jeton, par exemple le nœud C sur la figure 2, envoie sur le bus 1 un septième message réseau M7 indiquant que le nœud suivant dans la séquence n'est plus disponible, dans l'exemple le nœud B d'adresse logique ID1, et contenant l'adresse logique du nouveau nœud suivant dans la séquence, ici le nœud D d'adresse logique ID2. En réponse à la réception du septième message réseau M7, les autres nœuds du réseau mettent à jour la table 3 en supprimant les occurrences de passage du jeton par le nœud défaillant, dans l'exemple les occurrences symbolisées par ID1. Le nœud courant possédant le jeton envoie ensuite un cinquième message réseau M5 contenant l'adresse logique du nouveau nœud suivant pour poursuivre le mécanisme de circulation du jeton.

Dans le cas où le nœud défaillant serait le nœud maître, le nœud courant envoie sur le bus un message d'initialisation du réseau qui déclenche l'élection d'un nouveau nœud maître et la construction d'une nouvelle table 3 selon le même principe illustré par la partie I du chronogramme.

Après avoir envoyé ses données, et avant de passer le jeton, un nœud peut envoyer au nœud maître un message M3 pour changer sa réservation de bande passante. Le nœud maître renvoie un message M9 indiquant soit le succès de la réservation soit son échec (si par exemple il ne reste plus assez de bande passante disponible). Si la réservation est acceptée, le nœud maître modifie sa

liste 2. Au prochain passage du cycle par le nœud maître, ce dernier mettra à jour la liste 3 et la diffusera sur le réseau avant de recommencer un cycle. Il est à noter qu'un certain pourcentage de la bande passante doit être gardé en réserve en tant que marge de sécurité afin de s'assurer que l'algorithme de calcul de la liste pour le passage du jeton s'exécute correctement, compte tenu des approximations faites pour faire correspondre la réservation de bande passante et le nombre d'occurrences du jeton. A titre d'exemple, ce pourcentage peut être de l'ordre de 10%.

Lorsque le jeton revient sur la première occurrence du nœud maître dans la table 3, le nœud maître A recommence le cycle illustré par la partie II du chronogramme.

Il est possible de prévoir que le nœud maître A, avant de recommencer le cycle illustré par la partie II du chronogramme, déroule de façon cyclique un processus de mise à jour des tables 2 et 3 pour tenir compte des changements de configuration du réseau, notamment le branchement de nouveaux périphériques. Ce processus de mise à jour peut être réalisé avec une période T3 très supérieure aux délais T1 et T2. Selon ce processus de mise à jour, le nœud maître A envoie sur le bus un huitième message réseau M8 permettant aux nouveaux appareils connectés au bus de s'identifier comme un nouveau nœud du réseau tel que symbolisé par la référence E sur la figure 2. Dans le délai T2 décompté depuis l'instant d'envoi du huitième message réseau M8, le nœud maître A reste donc en attente de la réception d'un ou plusieurs troisièmes messages réseau M3. Sur la figure 2, on a représenté à titre d'exemple l'échange d'un troisième message réseau M3 et d'un quatrième message réseau M4 entre le nœud maître A et le nouveau nœud C. A chaque réception d'un message M3, le compteur de temps est réinitialisé. A l'issue du délai T2, le nœud maître reconstruit, en cas de changement, une nouvelle table 3 et la diffuse sur le bus 1.

En pratique, pour un bon fonctionnement du mécanisme de circulation du jeton, le délai T1 est réglé pour être supérieur au délai T2 et inférieur au délai T3. A titre d'exemple, T1 peut être réglé à 100 ms, T2 à 5ms et T3 à 3 mn.

Avec ce mécanisme de circulation d'un jeton, il est possible de garantir à chaque nœud du réseau l'utilisation d'une certaine fraction de la bande passante disponible sur le bus pour la transmission de flux de données.

5 Ce mécanisme de circulation d'un jeton peut être mis en œuvre de façon simple dans les nœuds du réseau par configuration logicielle.

REVENDECATIONS

1/ Méthode pour réserver à au moins un nœud d'un réseau de communication de type bus Ethernet, une fraction prédéterminée de la bande passante du bus numérique au cours d'un cycle; caractérisée en ce qu'elle consiste à :

- 5 - faire circuler un jeton entre les nœuds du réseau (A,B,C,D) de telle manière à permettre aux nœuds du réseau d'envoyer à tour de rôle un paquet de données sur le bus (1) selon une séquence préétablie définissant un ordre chronologique de passage du jeton entre tous les nœuds au cours d'un cycle ; et
- 10 - dans laquelle la fraction prédéterminée de la bande passante réservée pour un nœud du réseau correspond dans la séquence à un certain nombre d'occurrences de passage du jeton par le nœud considéré.

2/ Méthode selon la revendication 1, dans laquelle les occurrences de passage du jeton par un nœud du réseau sont réparties dans la séquence parmi les occurrences de passage du jeton par les autres nœuds du réseau.

3/ Méthode selon la revendication 1 ou 2, dans laquelle l'ordre chronologique de passage du jeton entre les nœuds du réseau est défini par un nœud maître du réseau.

4/ Méthode selon la revendication 3, dans laquelle le nœud maître construit à l'initialisation du réseau une première table (2) dans laquelle est stockée pour chaque nœud du réseau une information indicative de la fraction de bande passante réservée pour le nœud du réseau et sur la base de la première table, le nœud maître construit une seconde table (2) dans laquelle est stockée la séquence définissant l'ordre de passage du jeton entre les nœuds du réseau.

5/ Réseau de communication domestique de type bus Ethernet comprenant des nœuds de réseau configurés pour mettre en œuvre une méthode selon l'une des revendications 1 à 4.

6. Equipement de communication destiné à être connecté à réseau de communication d'un bus numérique, caractérisé en ce qu'il est configuré pour faire circuler un jeton entre les nœuds du réseau au cours d'un cycle et en ce
- 5 qu'il est agencé pour construire une première table dans laquelle est stockée pour chaque nœud du réseau une information indicative d'une fraction de la bande passante du bus réservée pour le nœud du réseau et une seconde table dans laquelle est stockée une séquence définissant un ordre chronologique de passage du jeton entre tous les nœuds au cours d'un cycle, la fraction de la
- 10 bande passante réservée pour un nœud du réseau correspond dans la séquence à un certain nombre d'occurrences de passage du jeton par le nœud considéré.

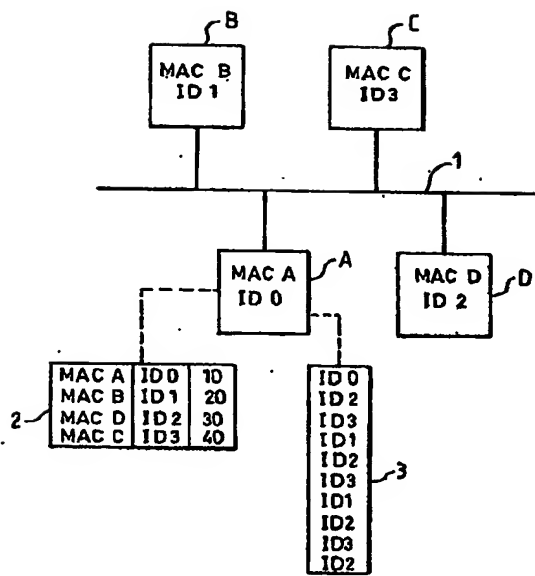


FIG.1

2/2

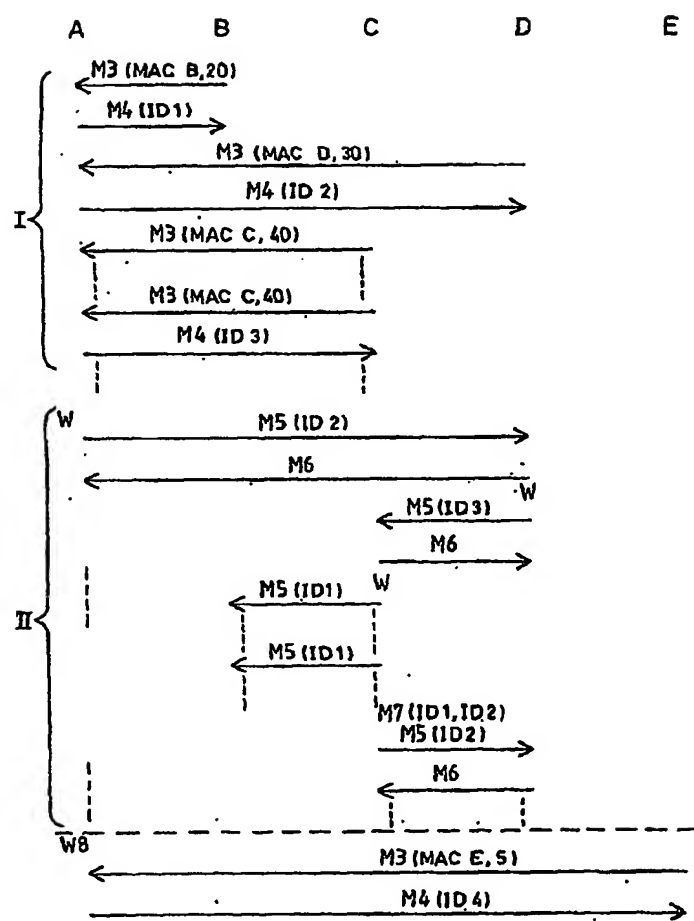


FIG.2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.
PCT/EP 03/51110

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 H04L12/413 H04L12/417

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 H04L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data, INSPEC

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	<p>VENKATRAMANI, CHITRA: "The Design, Implementation and Evaluation of RETHER: A Real Time Ethernet Protocol", 'Online! November 1996 (1996-11), pages 1-125, XP002254052 Retrieved from the Internet: <URL:http://citeseer.nj.nec.com/venkatramani96design.html> 'retrieved on 2003-09-18! page 18, line 3 -page 20, line 13 page 22, paragraph 3.3.3 -page 24 paragraph '5.2.2.1! -----</p>	1-6

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☐ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

19 April 2004

Date of mailing of the international search report

28/04/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Siebel, C

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande Internationale No
PCT/EP 03/51110

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE CIB 7 H04L12/413 H04L12/417		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) CIB 7 H04L		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche		
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal, PAJ, WPI Data, INSPEC		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	VENKATRAMANI, CHITRA: "The Design, Implementation and Evaluation of RETHER: A Real Time Ethernet Protocol" , 'en ligne! novembre 1996 (1996-11), pages 1-125, XP002254052 Extrait de l'Internet: <URL:http://citeseer.nj.nec.com/venkatrama ni96design.html> 'extrait le 2003-09-18! page 18, ligne 3 -page 20, ligne 13 page 22, alinéa 3.3.3 -page 24 alinéa '5.2.2.1!	1-6
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <input type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents <input type="checkbox"/> Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe </div>		
<div style="display: flex;"> <div style="flex: 1;"> <p>* Catégories spéciales de documents cités:</p> <p>"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent</p> <p>"E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date</p> <p>"L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)</p> <p>"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens</p> <p>"P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée</p> </div> <div style="flex: 1;"> <p>"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention</p> <p>"X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément</p> <p>"Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier</p> <p>"Z" document qui fait partie de la même famille de brevets</p> </div> </div>		
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée <div style="text-align: center; font-weight: bold;">19 avr11 2004</div>		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale <div style="text-align: center; font-weight: bold;">28/04/2004</div>
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Fonctionnaire autorisé <div style="text-align: center; font-weight: bold;">Siebel, C</div>

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☐ **FADED TEXT OR DRAWING**

☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.